

## Análisis comparativo del crecimiento y la maduración sexual entre niñas de Santa Rosa (La Pampa) y La Plata (Buenos Aires), Argentina

*Torres MF, Luis MA, Cesani MF, Luna ME, Castro LE, Quintero F, Oyhenart EE*

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata - CCT La Plata CONICET. Argentina. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata Argentina.

**RESUMEN.** El objetivo del trabajo fue analizar comparativamente el crecimiento en relación con la menarca entre niñas de dos poblaciones urbanas argentinas. Se realizó un estudio antropométrico transversal, descriptivo-comparativo en 2.474 escolares comprendidas entre 8,0 y 16,9 años procedentes de Santa Rosa (SR) y La Plata (LP). Se registraron presencia de menarca y las variables antropométricas peso corporal, estaturas total y sentado, perímetro braquial, pliegues subcutáneos tricipital y subescapular. Fueron calculados índices de masa corporal, subescapular/tricipital y áreas muscular y adiposa del brazo. El grupo de estudio fue dividido en 4 grupos según ciudad y presencia de menarca. La caracterización socio-ambiental establecida mediante encuesta estructurada indicó diferencias significativas entre ciudades para condición de tenencia, características constructivas y servicios de las viviendas, cobertura de salud, asistencia monetaria, nivel educativo y ocupación laboral de los progenitores marcando un mayor bienestar en las jóvenes de SR. La menarca a una edad promedio de 12,7 años fue más prevalente en SR (40,6%) que en LP (33,7%) ( $\chi^2=12,9$ ;  $p<0,01$ ). El ANOVA indicó diferencias significativas entre ciudades para estaturas total y sentado y área muscular ( $p<0,01$ ), peso corporal y perímetro braquial ( $p<0,05$ ) que en general permanecieron en la comparación post hoc por edad en los grupos madurativos pre-menarca y post-menarca. La presencia de un tamaño corporal reducido, a expensas de menor estatura total, área muscular y longitud de piernas en las jóvenes de LP, asociados a una menor prevalencia de menarca en esta ciudad, representaría el costo adaptativo a un ambiente de menor bienestar. **Palabras clave:** Crecimiento, maduración sexual, menarca, composición corporal, Argentina.

### INTRODUCCION

A lo largo de la ontogenia humana se producen diferentes transformaciones biológicas tanto en forma como en tamaño y composición corporal. En este sentido, la adolescencia constituye una etapa emblemática del ciclo de vida, en ella se

**SUMMARY.** Comparative analysis of growth and sexual maturation in girls of Santa Rosa (La Pampa) and La Plata (Buenos Aires), Argentina. The aim of this study was to analyze growth in relation to menarche in girls from two Argentinean urban populations. We performed a comparative-descriptive cross sectional study in 2474 schoolchildren between 8.0 and 16.9 years old from Santa Rosa (SR) and La Plata (LP) cities. We registered the presence of menarche and anthropometrics variables of body weight, total and sitting heights, arm circumference, triceps and subscapular skinfolds. Body mass index, subscapular / triceps index and muscle and fat arm areas were calculated. The study group was divided into 4 groups according to the city and menarche. The socio-environmental structured survey indicated significant differences between cities with these variables: tenure status, building materials and services, health care coverage, cash assistance, educational level and parents' occupation, therefore establishing a higher welfare in youngsters of SR. Menarche at a mean age of 12.7 years old was more prevalent in SR (40.6%) than in LP (33.7%) ( $\chi^2=12.9$ ;  $p<0.01$ ). The ANOVA indicated significant differences between cities in total and sitting heights and muscle area ( $p<0.01$ ), body weight and arm circumference ( $p<0.05$ ) which were generally held in the post hoc comparison by age in pre-menarche and post-menarche groups. The presence of a small body size at the expense of lowering in: total height, muscle area and leg length in LP youngsters, associated with a lower prevalence of menarche in this city, it would represent the adaptive cost of a lower welfare environment.

**Key words:** Growth, sexual maturation, menarche, body composition, Argentina.

produce la interfaz entre el período infanto-juvenil y la etapa adulta. Uno de los eventos que se lleva a cabo es la pubertad, momento en el que se produce la reactivación del eje hipotalámico-hipofisiario-gonadal dando inicio a la maduración sexual e incremento en la secreción de las hormonas sexuales que promueven cambios fenotípicos significativos no sólo a nivel somático, sino también psicológico y comportamental (1). Entre las modificaciones somáticas más prominentes pueden mencionarse el crecimiento acelerado en peso y talla, asociados a cambios en

---

El trabajo ha sido financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) PICT OC-AR 03/14095.

la composición corporal, y el surgimiento de los caracteres sexuales secundarios, los que en su conjunto intensifican el dimorfismo sexual (1-3). Durante esta fase también se hacen más evidentes las diferencias corporales entre aquellos individuos de un mismo sexo que poseen edad cronológica similar pero que difieren en sus ritmos de maduración (4-6).

En el sexo femenino, la menarca, menarquía o primer flujo menstrual tiene relevancia como indicador de inicio de activación del aparato genital y es considerado por lo tanto un hito puberal inequívoco. Junto a la menopausia, la menarca determina el intervalo natural reproductivo femenino (7) y ha sido especialmente utilizada en estudios retrospectivos para evaluar entre otros aspectos la tendencia secular (8,9). La información disponible a escala mundial indica que sucede a la edad promedio de 12,5 años dentro de un rango normal, comprendido entre los 9 y 17 años dependiente de factores genéticos y ambientales (1,7).

La incidencia de los factores genéticos ha quedado demostrada en los estudios de heredabilidad empleando datos familiares recolectados en el estudio longitudinal Fels (10). Por otra parte, factores ambientales tales como la nutrición (8,11), el nivel socio-económico (12) y la localización geográfica (13) pueden promover el adelantamiento de la menarca a consecuencia de las mejoras en las condiciones de vida o retrasar su aparición frente a la restricción nutricional, la mayor demanda energética y/o los escasos recursos socio-económicos (8).

Argentina ha sido históricamente reconocida como una de las economías más igualitarias de América Latina, con niveles de desigualdad bajos, e índices de pobreza y desarrollo humano no muy diferentes al de los países desarrollados (14,15). Sin embargo, en los últimos treinta años, el país ha experimentado importantes cambios en la distribución del ingreso que dieron lugar a aumentos de la desigualdad y la pobreza (16-18). El coeficiente de Gini, que indica la desigualdad en la distribución del ingreso per cápita familiar aumentó de 0,345 a 0,538 entre 1974 y 2002, mientras que la tasa de incidencia de la pobreza creció del 5% a más del 50%. No obstante, la desigualdad no aumentó al mismo ritmo que la pobreza, pudiéndose identificar dos momentos de cambio coincidentes con las políticas de integración económica, iniciadas y profundizadas a mediados de las décadas de 1970 y 1990, respectivamente. El nuevo orden económico, fuertemente condicionado por el contexto internacional derivó en las profundas crisis económicas de los años 1988/89 y 2001/02. Por este motivo, los indicadores directos e indirectos de la pobreza tuvieron comportamientos diferentes. Por un lado, la pobreza estructural estimada mediante el método directo de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), indicador empleado para la planificación de políticas sociales que considera pobres a los hogares con carencias en vivienda, hacinamiento, condiciones sanitarias, asistencia escolar o capacidad

de subsistencia, alcanzó 22,3% en 1980, para decrecer linealmente hasta 14,3% en 2001, a expensas de mayores inversiones en educación, salud pública, saneamiento, vivienda, promoción social y programas de empleo. Por otro lado, la pobreza medida por el método indirecto (línea de pobreza) basado en el cálculo del poder adquisitivo del salario familiar total aumentó de manera sostenida llegando en 1989 y 2002 a valores de 47,3% y 54,3%, respectivamente.

Como parte de una región eminentemente urbana, Argentina presenta fuerte concentración de las actividades económicas y de la población en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Esta situación es consecuencia de la crisis atravesada por las economías regionales, que generó desigual distribución de los conflictos en el espacio e impactos diferenciales en los distintos sectores de la sociedad.

La ciudad de La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires, se encuentra ubicada sobre el borde sur-oriental del AMBA y se caracteriza por una fuerte concentración urbana de la población, que alcanza al 99% del total con una densidad de 620,27 hab/km<sup>2</sup> (19). El Producto Bruto Geográfico (PBG) muestra al sector terciario como predominante (60,16%), seguido por el secundario (34,93%), y una baja participación del sector primario (4,7%) (20). La crisis económica acaecida hacia fines del año 2001, se tradujo en un aumento de la pobreza e indigencia (pobreza extrema) que aumentó de 25,5% a 43,7% y de 6,5% a 18,6% respectivamente, entre 2001 y 2003. Por su parte, la pobreza estructural decreció linealmente, con un NBI de 19,8% en 1980 y de 13% en 2001 (21).

La ciudad de Santa Rosa (SR), capital de la provincia de La Pampa, se encuentra ubicada en la transición entre la llanura fértil y la pampa semiárida y se desarrolla en un ambiente de restricciones medias para las actividades productivas. La estrategia productiva condicionó la dependencia funcional del territorio a la ciudad capital, lo que explica el crecimiento urbano durante las últimas décadas, producido a expensas de la precarización del medio rural y el cambio tecnológico. La población urbana alcanza al 93% del total y la densidad es de 38,38 hab/km<sup>2</sup> (19). La actividad económica de la región, analizada a partir del PBG desagregado por sectores, muestra al terciario como predominante (62,76%), seguido por el primario (22,12%), y el secundario con la menor participación (15,12%) (22). La crisis económica acaecida hacia fines del año 2001 aumentó la pobreza e indigencia (pobreza extrema) de 33% a 49,5% y de 10,1% a 20,7% respectivamente, entre 2001 y 2003. Por su parte, la pobreza estructural decreció linealmente, con un NBI de 18,8% en 1980 y de 9,2% en 2001 (21).

En base a este contexto, surge la necesidad de avanzar en el conocimiento de cómo factores ambientales inciden sobre la biología de las poblaciones. Para ello, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar comparativamente el crecimen-

to en relación con la presencia de menarca entre niñas pertenecientes a dos poblaciones argentinas de diferente localización geográfica, complejidad urbana y desarrollo económico.

## MATERIALES Y METODOS

### Estudio antropométrico

Se realizó un estudio antropométrico transversal descriptivo-comparativo durante los ciclos lectivos 2006-2008. La

muestra fue obtenida en 44 establecimientos educativos localizados en el casco urbano y periferia de las ciudades de SR y LP, representando el 39% del total de las escuelas. El muestreo fue de tipo aleatorio simple (23). El estudio incluyó 2.474 niñas comprendidas entre 8,0 y 16,9 años concurrentes a los turnos mañana y tarde de los niveles primario y secundario (Tabla 1).

TABLA 1  
Distribución de la muestra por edad en las ciudades de Santa Rosa y La Plata

Ciudad	Edad (años)									Total (n)
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Santa Rosa	130	133	155	166	200	170	153	55	29	1.191
La Plata	174	183	204	171	191	154	125	64	17	1.283
Total (n)	304	316	359	337	391	324	278	119	46	2.474

En el ámbito escolar, mediante entrevista personalizada y evaluación individual, se registraron la presencia o ausencia de menarca y las siguientes variables antropométricas: peso corporal (P) se midió en kg, con balanza digital portátil Tanita UM-061 (de 100 g de precisión), en todos los casos las niñas vistieron ropa liviana, cuyo peso se descontó del peso total registrado; estatura total (ET) en cm, por medio de un antropómetro vertical SECA (0,1 cm de precisión); estatura sentado en cm, utilizando un antropómetro vertical SECA (0,1 cm de precisión) y banco antropométrico; perímetro braquial (PB) en cm, mediante una cinta métrica inextensible Rollfix; pliegues subcutáneos tricipital (PT) y subescapular (PS) en mm, utilizando un calibrador de grasa marca Lange de presión constante (1 mm de precisión).

Las mediciones fueron realizadas por expertos antropometristas utilizando protocolos estandarizados y previo control del error intra e interobservador (24,25). Los instrumentos se calibraron al comienzo de cada sesión antropométrica. Asimismo se calcularon los índices de masa corporal ( $IMC = \text{Peso}/\text{Talla}^2$ ), subescapular/tricipital ( $IST = PS/PT$ ) y las áreas muscular ( $AM = [PB - (PLT * \pi)^2 / 4 \pi]$ ) y adiposa ( $AA = [(PB^2 / 4\pi) - AM]$ ) del brazo (26,27).

Con anterioridad a la realización del estudio se solicitó, en todos los casos, el permiso a las autoridades competentes y el consentimiento escrito de los padres o tutores. Ninguna de las participantes presentó antecedentes patológicos conocidos de acuerdo con la información contenida en los registros escolares.

La muestra fue subdividida en cuatro grupos: dos de ellos según el estado madurativo (pre-menarca, post-menarca) y dos según la ciudad de procedencia (SR, LP). El procesamiento

estadístico consistió en el cálculo de prevalencias de menarca por edad y ciudad de procedencia y su comparación mediante pruebas de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ).

En función de la fecha de nacimiento se estimó la edad decimal. Para estimar la edad de menarca se utilizó el método status quo mediante la aplicación de modelo lineal generalizado (MLG) (28) expresado como:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = b_0 + b_1x \quad \text{donde } p = \text{variable dependiente}$$

probabilística y  $x = \text{edad}$ .

La estimación de los parámetros,  $b_0$  y  $b_1$  se realizó mediante mínimos cuadrados iterativamente reponderados.

Para calcular la edad promedio de menarca en cada ciudad, se obtuvo el valor de  $x$  para el cual la variable dependiente correspondió a un valor de 0,5.

$$\ln\left(\frac{0,5}{1-0,5}\right) = b_0 + b_1x; \text{ siendo } 0 = b_0 + b_1x \text{ y } x = \frac{-b_0}{b_1}$$

El MLG que incluyó al lugar de residencia como variable indicadora fue:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = b_0 + b_1x + b_2z + b_3xz; \text{ donde } z = \text{variable}$$

indicadora de residencia (Santa Rosa o La Plata) y  $b_2$  y  $b_3$  = la diferencia entre las estimaciones de los parámetros en las dos localidades.

La edad promedio de menarca en ambas localidades se expresó como:

$$x_{SR} = \frac{-b_0}{b_1} \quad x_{LP} = \frac{-(b_0 + b_2)}{(b_1 + b_3)}$$

La significación de las diferencias entre las edades promedio en ambas localidades se estimó mediante la aleatorización de la variable indicadora de localidad, comparando la diferencia observada con 10.000 valores aleatorios de diferencia de edad.

Por otra parte, se calcularon parámetros descriptivos por grupo madurativo y ciudad para las variables antropométricas y se realizó una prueba de ANOVA y comparaciones múltiples *a posteriori* (Prueba de diferencias mínimas significativas, DMS).

### Estudio socio-ambiental

La caracterización socio-ambiental se realizó mediante una encuesta estructurada no invasiva y auto-administrada previamente empleada (29). A partir de la misma se registraron aspectos de la vivienda (tipo de materiales constructivos, tipo de régimen de tenencia, número de ocupantes, cuartos y hacinamiento), del barrio (disponibilidad de servicios públicos) y la familia (educación y trabajo de los padres, cobertura de salud, asistencia social). Los datos obtenidos por indicador socio-ambiental fueron expresados como proporciones o promedios y comparados mediante pruebas de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) o *t* de Student, según correspondiera. El procesamiento estadístico se realizó con el programa SPSS 12,0.

Todos los datos personales fueron resguardados conforme a las normativas y reglamentaciones bioéticas vigentes observando el estricto cumplimiento de la Ley Nacional Argentina N° 25.326/00 y su reglamentación N° 1558/01(30).

## RESULTADOS

Se obtuvieron 1.743 encuestas que representaron 70,5% de la muestra analizada. En la Tabla 2 se detallan las características socio-ambientales por ciudad y los porcentajes obtenidos para los indicadores analizados.

En lo referente al barrio y a la vivienda, las familias encuestadas en SR presentaron respecto a las de LP mayores porcentajes de residencia en viviendas propias ( $\chi^2$  19,15;  $p < 0,0000$ ), de mampostería de ladrillos ( $\chi^2$  19,15;  $p < 0,0000$ ), presencia de agua potable ( $\chi^2$  848,69;  $p < 0,0000$ ), gas natural por red ( $\chi^2$  237,94;  $p < 0,0000$ ), cloacas ( $\chi^2$  143,36;  $p < 0,0000$ ) así como servicio de recolección de residuos domiciliario ( $\chi^2$  575,82;  $p < 0,0000$ ), en tanto que las de LP, respecto de las de SR, tuvieron mayor número de ocupantes en la vivienda y hacinamiento, aunque las diferencias fueron no significativas (*t* 0,56 y *t* 1,21;  $p > 0,05$  respectivamente) (Tabla 2).

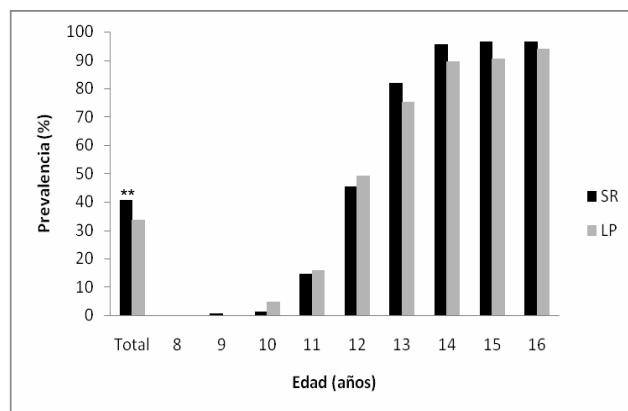
El porcentaje de la población con cobertura de salud fue mayor en SR ( $\chi^2$  24,3;  $p < 0,0000$ ). En cuanto a la asistencia social, la ayuda alimentaria fue similar en ambas ciudades ( $\chi^2$  0,08  $p > 0,05$  1gl) mientras que la ayuda monetaria fue mayor en LP ( $\chi^2$  6,36;  $p < 0,02$ ) (Tabla 2).

El nivel educativo de los progenitores también marcó diferencias entre las ciudades. En promedio, 37% de los progenitores de las niñas de SR y 11% de LP presentó formación universitaria, mientras que los mayores porcentajes para nivel primario correspondieron a LP (nivel educación paterno;  $\chi^2$  569,62;  $p < 0,0000$ ; nivel educación materno;  $\chi^2$  335,97;  $p < 0,0000$ ) (Tabla 2).

Asimismo, el tipo de ocupación materna y paterna diferenció a las poblaciones estudiadas. Hubo mayor porcentaje de progenitores ocupados en trabajos calificados (empleado y/o autónomo) en SR y no calificados en LP (ocupación paterna;  $\chi^2$  180,89;  $p < 0,0000$ ; ocupación materna;  $\chi^2$  186,94;  $p < 0,0000$ ) (Tabla 2).

La prevalencia total de menarca fue mayor en SR (40,6%) que en LP (33,7%) ( $\chi^2=12,9$ ;  $p < 0,01$ ). La distribución de menarca por edad y ciudad de procedencia indicó prevalencias nulas o inferiores a 1% en las dos primeras edades (8 y 9 años) y superiores a ese valor luego de los 10 años, promediando 45% a los 12 años y superando 75% en las edades posteriores (Figura 1). Las diferencias entre prevalencias por edad y ciudades fueron no significativas.

FIGURA 1  
Menarca. Prevalencia total y por edad en las ciudades de Santa Rosa (SR) y La Plata (LP)



\*\*  $\chi^2=12,9$ ;  $p < 0,01$

La edad promedio de la menarca fue 12,71 años en LP y 12,65 años en SR (Figura 2). La diferencia entre edades se encontró dentro de lo esperado por azar ( $p = 0,22$ ).

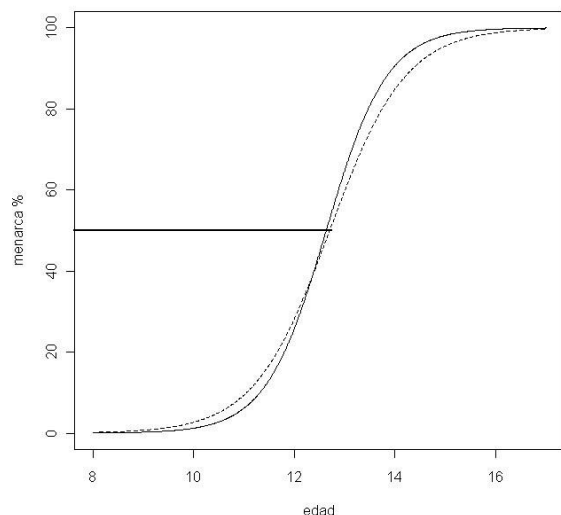
TABLA 2  
Valores porcentuales (%) de las variables socio-ambientales correspondientes a los hogares de las niñas residentes en Santa Rosa y La Plata

Variables	Definición	Ciudad	
		Santa Rosa	La Plata
<u>Vivienda</u>			
Propietario	Condición de la tenencia	75,0%	67,0%
Inquilino		12,8%	16,8%
Préstamo u otra		12,2%	16,2%
Nº habitantes (Promedio)	Número de personas residentes	4,7±1,5	5,3±1,9
Hacinamiento (Promedio)	Número de personas por cuarto	2,0±0,4	2,8±1,3
<u>Características de la vivienda</u>			
Mampostería de ladrillos	Tipo de materiales empleados en la construcción	89,2%	65,6%
Prefabricada		2,3%	9,6%
Chapa y madera		4,9%	21,1%
No responde	Agua potable (fuente principal)	3,6%	3,7%
Sistema de agua por red		91,2%	34,2%
Gas por red		91,9%	66,5%
Cloacas	Servicio de disposición de residuos sanitarios por red	86,6%	66,0%
Recolección de residuos	Servicio de recolección de residuos sólidos	85,8%	38,8%
Cobertura de salud	Seguro médico a cargo del empleador o pago por el interesado	70,0%	60,6%
<u>Asistencia social</u>			
A.alimentaria	Programas nacionales o locales que benefician a familias carenciadas para suplementar compra de alimentos y/o proveen dinero a los jefes de familia	13,8%	14,2%
A. monetaria		16,0%	19,9%
<u>Educación paterna</u>			
Universitaria/Terciaria	Nivel de escolaridad alcanzado	39,5%	9,8%
Secundaria		39,7%	23,5%
Primaria		20,8%	66,7%
<u>Educación materna</u>			
Universitaria/Terciaria		34,2%	12,3%
Secundaria		40,3%	27,1%
Primaria		25,5%	60,6%
<u>Ocupación paterna</u>			
Empleado	Trabajador formal	55,0%	41,7%
Autónomo	Trabajador independiente	21,0%	11,0%
No calificado	Trabajador no calificado o sin contrato laboral	12,6%	32,1%
Desempleado		3,6%	4,0%
No responde		7,8%	11,2%
<u>Ocupación materna</u>			
Empleado	Trabajador formal	50,8%	29,8%
Autónomo	Trabajador independiente	11,2%	7,5%
No calificado	Trabajador no calificado o sin contrato laboral	3,3%	12,5%
Desempleado		25,2%	36,7%
No responde		9,5%	13,5%



FIGURA 2

Probabilidad de menarca según edad en las ciudades de Santa Rosa (SR) y La Plata (LP).



\* La curva de trazado sólido corresponde a Santa Rosa; la curva de trazado punteado corresponde a La Plata.

El análisis de la varianza (ANOVA) indicó que los factores edad y menarca no difieren entre las ciudades para la mayoría de las variables antropométricas evaluadas y calculadas. La ciudad de procedencia indicó diferencias significativas en peso, estaturas total y sentado, perímetro braquial y área muscular, en tanto que las restantes variables presentaron diferencias no significativas (Tabla 3).

Variable

Peso (ln)

Estatura total

Estatura sentado

Perímetro braquial

Pliegue tricipital (ln)

Pliegue subescapular (ln)

Índice de masa corporal

Índice subescapular/tricipital

Área muscular

Área adiposa

Edad	Menarca	Ciudad
8	0,95	16,75 **
9	1,67	27,55 **
10	5,34 **	15,58 **
11	3,83 **	10,11 **
12	28,73 **	6,47 *
13	2,25 *	13,19 **
14	12,24 **	0,61
15	0,56	0,14
16	0,97	0,8

TABLA 4

Comparación entre los grupos madurativos pre-menarca y post-menarca entre Santa Rosa y La Plata (pruebas DMS)

Edad (años)	Peso corporal (kg)	Estatura total (cm)	Estatura sentado (cm)	Perímetro braquial (cm)	Área muscular (cm <sup>2</sup> )
<b>Pre-menarca</b>					
8	0,66	0,97	-2,48 **	0,55	0,97 *
9	-0,07	2,14 **	0,03	0,03	0,8
10	2,81 **	3,5 **	1,07 **	1,07 **	1,53 **
11	-0,66	0,89	0,29	0,29	0,54
12	3,02 **	4,21 **	1,04 **	1,04 **	2,43 **
13	3,47	3,91 **	1,16 **	1,16	1,85
<b>Post-menarca</b>					
11	0,09	2,20	-1,91	0,60	2,46
12	2,75 *	3,61 **	-1,62 **	0,87 *	2,00 **
13	-0,27	1,66 *	-2,44 **	0,17	0,62
14	0,18	2,99 **	-2,31 **	0,40	1,43 *
15	2,07	4,79 **	-1,4 *	0,56	3,71 **
16	-3,49	0,15	-2,64 *	-0,31	1,50

\* p< 0,05; \*\*p< 0,01

TABLA 3

Análisis de la Varianza para los factores edad, menarca y ciudad

\* p< 0.05; \*\*p< 0.01 ln: logaritmo natural

La comparación entre los grupos pre-menarca de ambas ciudades fue realizada en el intervalo etáreo 8-13 años debido a la distribución de frecuencias encontrada. Las pruebas DMS indicaron diferencias significativas y de signo positivo para peso corporal a los 10 y 12 años, estatura total a los 9-10 y 12-13 años, estatura sentado a los 10, 12 y 13 años, perímetro braquial a los 10 y 12 años y área muscular a los 8, 10 y 12 años, en tanto que hubo diferencias significativas y de signo negativo para estatura sentado a los 8 años. Las restantes comparaciones presentaron diferencias no significativas (Tabla 4).

La comparación entre los grupos post-menarca de ambas ciudades fue realizada en el intervalo etáreo 11-16 años debido a la distribución de frecuencias encontrada. Las pruebas post hoc indicaron diferencias significativas y de signo positivo para peso corporal a los 12 años, estatura total entre los 12 y 15 años, perímetro braquial a los 12 años y área muscular a los 12, 14 y 15 años, en tanto que hubo diferencias significativas y de signo negativo para estatura sentado entre los 12 y 16 años. Las restantes comparaciones presentaron diferencias no significativas (Tabla 4).

## DISCUSION

Las poblaciones de Santa Rosa y La Plata fueron distintas en cuanto a las características constructivas de sus viviendas, el grado de hacinamiento y la disponibilidad de servicios públicos. También se encontraron diferencias en el nivel de escolaridad alcanzado y el tipo de ocupación laboral de los progenitores. Tales aspectos socio-ambientales dan cuenta del contexto inmediato en el que se desenvuelven los individuos, el hogar de residencia definido como un “grupo de personas que comparte la misma vivienda y que se asocian para proveer en común a sus necesidades alimenticias o de otra índole vital” (31). En este sentido, las jóvenes de Santa Rosa residían en hogares con condiciones socio-ambientales más favorables que sus pares de La Plata.

La edad promedio de menarca en las poblaciones estudiadas (12,7 años), se encontró en el rango de variación informado para poblaciones de países diversos (32-34). Sin embargo, resultó más tardía que la de los datos disponibles para la población argentina. Esta discrepancia puede, en parte deberse, a las metodologías empleadas para su cálculo como a las características de las muestras consideradas. A modo de ejemplo, los estudios temporalmente más próximos al presente trabajo informaron como edad promedio, 12,2 años (35) ó 12,5 años (36) en muestras de alcance nacional.

Las niñas provenientes de niveles socio-económicos altos anteceden su menarca respecto de aquellas de niveles inferiores (12,37). Sin embargo, esto no se vio reflejado en el estudio por cuanto a pesar de que las niñas de Santa Rosa presentaron condiciones de residencia más favorables, no antecedieron significativamente su primer flujo menstrual a las niñas de La Plata. No obstante, las prevalencias de menarca, 7% superiores en Santa Rosa respecto a La Plata, podrían dar cuenta de las diferencias en la calidad de vida de las poblaciones estudiadas.

El crecimiento y el avance de la maduración en las niñas de ambas ciudades fueron conforme a lo biológicamente esperado (1). La edad y la menarca fueron factores evidentes de diferenciación poblacional a nivel óseo, muscular, y adiposo coincidiendo con lo comunicado para otras poblaciones (5,38,39).

Aunque autores como Landaeta Jiménez et al. (40) y Freitas et al. (41) encontraron que los niños pertenecientes a estratos más carenciados presentaron menor pániculo y disposición adiposa más centralizada que la de estratos con mayor bienestar; el presente análisis no mostró diferenciación entre los grupos. Sin embargo, las restantes variables antropométricas permitieron determinar que las niñas, de igual edad y condición madurativa, tuvieron patrones de crecimiento diferentes dependientes de la ciudad de residencia. En tal sentido, se observó que las niñas de Santa Rosa pre y post-menarca fueron más pesadas, más altas y presentaron mayor área muscular del brazo que las de La Plata. Asimismo, las proporciones corporales diferenciaron a las jóvenes de ambas ciudades. En el grupo pre-menarca de Santa Rosa las dimensiones lineales totales y parciales fueron mayores que las de La Plata. Entre los grupos post-menarca se modificó la relación entre segmentos corporales, con la mayor longitud del tronco y menor longitud de piernas en las niñas de La Plata.

La menor talla y longitud de miembros inferiores conjuntamente con el menor desarrollo muscular de las niñas de La Plata dan cuenta de la posible intermitencia del crecimiento lineal frente a factores tales como carencias nutricionales crónicas (42-44) y/o agudas. La pubertad desencadena el segundo brote de crecimiento incrementando los requerimientos nutricionales y energéticos (45). De acuerdo con Stinson (42) las diferencias en tamaño, proporciones y composición corporal representan la forma en que los individuos y las poblaciones varían, debido a que el crecimiento es la resultante de una compleja interacción de factores genéticos y ambientales.

## CONCLUSION

Las poblaciones analizadas con relación a la menarca presentaron diferencias en el patrón de crecimiento y la maduración asociadas a disímiles condiciones socio-ambientales de residencia. Las modificaciones en tamaño, proporciones y composición corporal en las jóvenes de la ciudad de La Plata representarían el costo adaptativo a un ambiente con menor bienestar.

## AGRADECIMIENTOS

A los centros de enseñanza y especialmente a las estudiantes y sus padres por haber colaborado desinteresadamente con esta investigación.

## REFERENCIAS

1. Bogin B. Patterns of Human Growth. 2th ed. Cambridge: Cambridge University Press. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology; 23; 1999.

2. Herbst KL, Bhasin S. Testosterone action on skeletal muscle. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2004;7:271-77.
3. Chrzanowska M, Suder A. Ontogenesis changes and sex dimorphism of subcutaneous fat distribution: 12-Year longitudinal study of children and adolescents from Cracow, Poland. *Am J Hum Biol*. 2008;20:424-30.
4. Torres MF. Análisis de la composición corporal y el dimorfismo sexual en individuos infanto-juveniles de la ciudad de La Plata y aéreas de influencia. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata; 2009.
5. Pérez B, Prado C, Aréchiga J, Arroyo E. Distribución de la adiposidad en nadadores según categorías de pubertad. *An Venez Nutr*. 2007;20:76-83.
6. Bianculli C, Armatta AM, Messina O, Barrera JC, Pereda C, Maldonado Cocco J. Prevención de osteoporosis desde la adolescencia. *Adolesc Latinoam*. 1999;1:209-21.
7. Thomas F, Renaud F, Benefice E, De Meëüs T, Guegan JF. International variability of ages at menarche and menopause. *Hum Biol*. 2001;73:271-90.
8. Elias S, van Noord P, Peeters P, den Tonkelaar I, Kaaks R, Grobbee D. Menstruation during and after caloric restriction: The 1944-1945 Dutch famine. *Fertil Steril*. 2007;88:1101-07.
9. Jones LL, Griffiths PL, Norris SA, Pettifor JM, Cameron N. 2009 Age at menarche and the evidence for a positive secular trend in urban South Africa. *Am J Hum Biol*. 2009;21:130-32.
10. Towne B, Czerwinski S, Demerath EW, Blangero J, Roche AF, Siervogel RM. Heritability of age at menarche in girls from the Fels longitudinal study. *Am J Phys Anthropol*. 2005;128:210-19.
11. Ghosh JR, Basak S, Bandyopadhyay AR. A study on nutritional status among young adult Bengalee females of Kolkata: Effect of menarcheal age and per capita income. *Anthropol Anz*. 2009;67:13-20.
12. Roman EP, Ribeiro RR, Guerra-Júnior G, Barros-Filho A de A. Anthropometry, sexual maturation and menarcheal age according to socioeconomic status of schoolgirls from Cascavel (PR). *Rev Assoc Med Bras*. 2009;55:317-21.
13. Cabanes A, Asuncion N, Vidal E, Ederra M, Barcos A, Erdozain N, et al. Decline in age at menarche among Spanish women born from 1925 to 1962. *BMC Public Health*. 2009;9:449.
14. Altimir O. Estimaciones de la distribución del ingreso en Argentina, 1953-1980. *Desarrollo Económico*. 1986;100:25.
15. Gasparini L. Desigualdad en la distribución del ingreso y bienestar. Estimaciones para Argentina. En: Manantial SRL, editores. *La distribución del ingreso en Argentina*. Buenos Aires: Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas; 1999. p. 35-64.
16. Lee H. Poverty and Income Distribution in Argentina: Patterns and Changes. Report N° 19992-AR. Background Paper N°1 In: *Poor People in a Rich Country: A Poverty Report for Argentina*. Washington: World Bank; 2000.
17. Gasparini L, Marchionni M, Sosa Escudero W. La distribución del ingreso en Argentina. Córdoba: Editorial Trunfar; 2001.
18. Altimir O, Beccaria L, González Rozada M. La distribución del ingreso en Argentina, 1974-2000. *Revista de la CEPAL*. 2002;78:55-86.
19. CNPyV, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2001. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INDEC, Ministerio de Economía de la Nación. Disponible en [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar) (Última entrada 22 marzo 2011).
20. DPE, Dirección Provincial de Estadísticas, 2011. Subsecretaría de Hacienda, Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. Disponible en <http://www.ec.gba.gov.ar> (Última entrada 22 marzo 2011).
21. INDEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2011. Línea de Pobreza y Canasta Básica, Ministerio de Economía de la Nación. Disponible en <http://www.indec.gov.ar> (Última entrada 22 marzo 2011).
22. DGEyC, Dirección General de Estadísticas y Censos de la provincia de La Pampa. 2011. Estadísticas Económicas. Disponible en <http://www.estadisticalapampa.gov.ar> (Última entrada 22 marzo 2011).
23. Cochran WG. Técnicas de Muestreo. México: Compañía Editorial Continental; 1980.
24. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign: Human Kinetics; 1988.
25. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med.Clin (Barc)* 1998;110:142-45.
26. Martínez E, Devesa M, Bacallao J, Amador M. Índice subescapular/tricipital: valores percentilares en niños y adolescentes cubanos. *Arch Latinoam Nutr*. 1993;43:199-203.
27. Frisancho AR. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. Ann Arbor: University of Michigan Press; 1990.
28. McCullagh P, Nelder JA. Generalized Linear Models. Londres: Chapman & Hall; 1989.
29. Oyhenart EE, Castro LE, Forte LM, Sicre ML, Quintero FA, Luis MA, et al. Socio-environmental conditions and nutritional status in urban and rural schoolchildren. *Am J Hum Biol*. 2008;20:399-405.
30. Ley Nacional de Protección de Datos Personales N° 25.326/00 y la Reglamentación N° 1558/01. Boletín Oficial de la Nación. Disponible en: <http://www.jus.gov.ar/datos-personales.aspx>.
31. Torrado S. Familia y Diferenciación Social. Cuestiones de Método. Buenos Aires. EUDEBA. Colección Manuales; 1998.
32. Biro FM, Lucky AW, Simbartl LA, Barton BA, Daniels SR, Striegel-Moore R, et al. Pubertal maturation in girls and the relationship to anthropometric changes: Pathways through puberty. *J Pediatr*. 2003;142:643-46.
33. Codner E, Unanue N, Gaete X, Barrera A, Mook-Kanamori D, Bazaes R, et al. Cronología del desarrollo puberal en niñas escolares de Santiago: Relación con nivel socio-económico e índice de masa corporal. *Rev Med Chil*. 2004;132:801-08.
34. Kashani HH, Kavosh MS, Keshteli AH, Montazer M, Rostampour N, Kelishadi R, et al. Age of puberty in a representative sample of Iranian girls. *World J Pediatr*. 2009;5:132-35.
35. Sociedad Argentina de Ginecología Infanto Juvenil (SAGIJ). Investigación exploratoria sobre características de crecimiento, desarrollo y cuidados de la salud sexual y reproductiva en población adolescente; 2003.



36. Del Pino M, Bay L, Lejarraga H, Kovalskys I, Berner E, Rausch Herscovici C. Peso y estatura de una muestra nacional de 1.971 adolescentes de 10 a 19 años: las referencias argentinas continúan vigentes. *Arch Argent Pediatr.* 2005;103:323-30.
37. Vitalle MSS, Tomioka CY, Juliano Y, Silverio Amancio OM. Índice de massa corporal, desenvolvimento puberal e sua relação com a menarca. *Rev Assoc Med Bras.* 2003;49: 429-33.
38. Biassio LG, Matsudo SMM, Matsudo VKR. Impacto da menarca nas variáveis antropométricas e neuromotoras da aptidão física, analisado longitudinalmente. *Rev Bras Ciência Mov.* 2004;12:97-101.
39. Vink EE, van Coeverden SC, van Mil EG, Felius BA, van Leerdam FJ, Delemarre-van de Waal HA. Changes and Tracking of Fat Mass in Pubertal Girls. *Obesity (Silver Spring).* 2010;18:1247-251.
40. Landaeta-Jimenez M, Pérez BM, Escalante Y. Adiposidad y patrón de grasa en jóvenes venezolanos por estrato social. *ALAN.* 2002;52:128-36.
41. Freitas D, Maia J, Beunen G, Claessens A, Thomis M, Marques A, et al. Socio-economic status, growth, physical activity and fitness: The Madeira Growth Study. *Ann Hum Biol.* 2007;34:107-22.
42. Stinson S. Growth Variation: Biological and Cultural Factors. In: S Stinson, B Bogin, R Huss-Ashmore, D O'Rourke; editors. *Human Biology: An Evolutionary and Biocultural Perspective.* New York: Wiley-Liss, Inc;2002. p. 425-63.
43. Gigante DP, Horta BL, Lima RC, Barros FC, Victora CG. Early life factors are determinants of female height at age 19 years in a population-based birth cohort (Pelotas, Brazil). *J Nutr.* 2006;136:473-78.
44. Frisancho AR. Relative leg length as a biological marker to trace the developmental history of individuals and populations: growth delay and increased body fat. *Am J Hum Biol.* 2007;19:703-10.
45. Luna Ramos C. Embarazo y lactancia durante la adolescencia. *Rev Hosp M Gea Glz.* 2002;(3-4):55-8.

Recibido: 08-12-2010

Aceptado: 28-03-2011